

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

ASEISTETTUJEN UAV:IDEN KÄYTTÖ AFGANISTANIN SODASSA

Kandidaatintutkielma

Kadetti

Olli Selander

Kadettikurssi 96

Ilmavoimien ohjaajalinja

Huhtikuu 2012

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Kadettikurssi 96	Linja Ilmavoimien ohjaajalinja
Tekijä Kadetti Olli Selander	
Tutkielman nimi Aseistettujen UAV:iden käyttö Afganistanin sodassa	
Oppiaine, johon työ liittyy Taktiikka	Säilytyspaikka Taktiikan laitos sekä tutkielman tekijä
Aika Huhtikuu 2012	Tekstisivuja 26 Liitesivuja 4
Tiivistelmä <p>Nykyajan sodankäynnissä jatkuvan tilannekuvan ylläpitäminen, kaukovaikuttaminen ja täsmäiskut ovat nousseet tärkeisiin rooleihin. Perinteisten lentokoneiden rinnalle taistelukentille ovat tulleet miehittämättömät ilma-alukset, joiden käyttö on lisääntynyt valtavasti 2000-luvun puolella. Tutkimuksessa tarkastellaan Afganistanin sodassa käytettyjä miehittämättömiä ilma-aluksia ja niiden käyttöperiaatteita.</p> <p>Tutkielma on laadullinen eli kvalitatiivisin menetelmin tehty tutkimus, jonka menetelmät painottuvat asiakirja- ja tekstianalyysiin. Päättökysymyksenä on ”Mitä taktisia elementtejä UCAV tuo taisteluun?”. Tutkimuksessa esitellään UAV yleisesti sekä Afganistanin sodassa käytetyt mallit.</p> <p>Tutkielma jakautuu lukuihin, joista ensimmäisessä esitellään UAV:ta teknisesti ja toisessa luvussa tarkastellaan UAV:iden käyttöä Afganistanissa. Kolmannessa pääluvussa tarkastellaan UAV:iden etuja ja heikkouksia lentokoneisiin verrattuna. Johtopäätöksissä saadut tulokset tiivistetään vastauksiksi tutkimuskysymyksiin.</p> <p>Tutkielman ajankohtaisuutta korostaa UAV-operaatioiden lisääntyminen sodissa jatkuvasti ja niiden lentotuntimäärien huomattava kasvu verrattuna lentokoneisiin. Myös Suomen Puolustusvoimat on päättänyt hankkia lisää tiedusteluun sopivia kevyitä UAV:ita.</p>	
AVAINSANAT UAV, UCAV, UAS, Afganistan, Operation Enduring Freedom, USAF, RAF	

ASEISTETTUJEN UAV:IDEN KÄYTTÖ AFGANISTANIN SODASSA

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	1
2 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	3
2.1 Tutkimuskysymykset	4
2.2 Tutkimusmetodit ja aineisto	4
2.3 Käsitteet, määritelmät ja rajaukset	5
3.1 UAV:iden luokittelu, määritelmät ja käyttö.....	6
3.2 Afganistanissa käytetyt UAV-mallit.....	7
3.2.1 MQ-1 Predator	7
3.2.2 MQ-9 Reaper.....	8
4 AFGANISTANIN SOTA	10
4.1 Operaatio ”Enduring Freedom”	10
4.2 Aseistettujen UAV:iden käyttö operaatioissa	11
4.2.1 USAF:n UCAV-toiminta	12
4.2.2 RAF:n UCAV-toiminta.....	14
5 ASEISTETTUJEN UAV:IDEN TAKTISET KÄYTTÖPERIAATTEET.....	16
5.1 Rajoitukset	16
5.1.1 Ohjausjärjestelmä ja tietoliikenneyhteydet	16
5.1.2 Omasuoja ja ilmataistelu	18
5.1.3 Aseiden ja sensoreiden tarkkuus	19
5.2 Mahdollisuudet ja edut.....	21
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	23
7 TUTKIMUKSEN ARVIOINTI	25
7.1 Tutkimuskysymykset	25
7.2 Tutkimusaineisto ja -menetelmä	25
7.3 Tutkimuksen luotettavuus	26

ASEISTETTujen UAV:IDEN KÄYTTÖ AFGANISTANIN SODASSA

1 JOHDANTO

Ihminen on sotinut läpi koko historiansa. Taistellessa ihmistä on kiinnostanut mahdollisuus hyökätä vihollisen kimppuun turvasta ja välttää omat tappiot. Myös yllätyshyökkäyksen voima on ollut jo vuosituhansia tiedossa. Sun Tzu kirjoitti jo vuosituhansia sitten: ”Vihollinen ei saa tietää missä aion ryhtyä taisteluun. Sillä jos hän ei tiedä, missä aion taistella, hänen on valmistauduttava monissa paikoissa. Ja kun hän valmistautuu monissa eri paikoissa, on vastus valitsemassani kohdassa vähäinen.”¹

Elokuun 22. päivää 1849 voidaan pitää ensimmäisenä kertana, kun miehittämättömiä ilma-aluksia(Unmanned Aerial Vehicle, UAV) käytettiin sotatoimiin. Itävaltalaiset lähettivät noin 200 ohjaamatonta, räjähteillä lastattua ilmapalloa Venetsiaa kohti. Osa pääsi perille kohteeseen, mutta osa harhautui kohteesta tuulen takia. Räjähteet räjäytettiin kauko-ohjattuina pitkän kuparijohdon ja maassa olevan akun avulla. Ensimmäisessä maailmasodassa rakennettiin ensimmäistä kertaa kauko-ohjattuja ilma-aluksia, joiden pääasiallisia kohteita olivat ilmalaivat. Niitä ei oltu suunniteltu taistelemaan vaan lentämään räjähdelaistissa kohteeseen. Ne olivatkin luonteeltaan enemmän ohjuksia kuin UAV:ita.² Kylmän sodan aikana tarve miehittämättömille tiedustelukoneille kasvoi viimeistään vuonna 1960, kun Neuvostoliitto onnistui pudottamaan alueellaan Yhdysvaltojen U-2 tiedustelukoneen. Kuitenkin tekniikan kehitys mahdollisti riittävän kehittyneiden UAV:iden laajamittaisen käytön vasta 1990- ja 2000-luvuilla.

Nykyajan sodankäynnissä reaaliaikaisen tilannekuvan saanti, kaukovaikuttaminen ja täsmäiskut ovat nousseet entistä kriittisemmiksi osa-alueiksi. Näihin kaikkiin osa-alueisiin pystytään vaikuttamaan käyttämällä miehittämättömiä ilma-aluksia. Toistaiseksi 2000-luvun

¹ Sun Tzu: *Sodankäynnin taito*, Tietosanoma OY (WSOY), Juva, 1998.

² *Remote Piloted Aerial Vehicles: An Anthology*,
http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html#Beginnings, 7.2.2012.

sodissa miehittämättömiä ilma-aluksia ovat käyttäneet lähinnä suurvallat, sillä niiden täydelliseen hyödyntämiseen tarvitaan operaatioalueella ilmanherrsuus. Toki tehtäviä voidaan yrittää suorittaa myös vihollisuhan alla, mutta nykyisiä UAV:ita ei ole vielä suunniteltu ilmasta ilmaan -taisteluun. Sen sijaan tiedustelussa, jatkuvan tilannekuvan ylläpitämisessä ja täsmäiskuissa UAV:iden ja aseistettujen miehittämättömien ilma-alusten (Unmanned Combat Aerial Vehicle, UCAV) käyttö on lisääntynyt kiihtyvällä tahdilla.

Vaikka UAV:iden pääasiallinen käyttötarkoitus on edelleen tiedustelu ja valvonta, on ilmasta maahan -toiminnan merkitys kasvanut joka vuosi. Perinteisiin hävittäjämallisiin tiedustelu- ja rynnäkkökoneisiin verrattuna UAV:illa on suuri toiminta-aika sekä mahdollisuus jäädä tarkkailemaan kohdetta operaatioalueen yläpuolelle. Kattavat valvontaominaisuudet luovat pohjan myös täsmäiskujen suorittamiseen. UCAV:t ovatkin olleet viime vuosina näkyvässä roolissa Yhdysvaltain sodassa terrorismia vastaan. UCAV on vielä uusi väline taistelukentillä, mutta se on selvästi tullut jäädäkseen.

2 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

Tutkimus käsittelee miehittämättömien ilma-alusten ominaisuuksia, käyttöä ja käyttöperiaatteita. Tutkimuksessa etsitään UAV:ista niiden vahvuuksia sekä heikkouksia, joista peilautuu niiden suorituskyky. Tarkemmin tutkimuksessa syvennyttään aseistettujen UAV:iden ominaisuuksiin ja käyttöön. Erityispiirteensä antaa myös tutkielman konteksti Afganistanin sota ja sota terrorismia vastaan.

Tutkimus on jäsennelty käsittelemään ensimmäisessä tutkimusluvussa miehittämättömän ilma-aluksen käsitettä ja Afganistanissa käytettyjen aseistettujen mallien ominaisuuksia. Toisessa pääluvussa keskitytään Afganistanissa käytyyn konfliktiin, operaatioon ”Enduring Freedom” ja siihen kuinka UAV:ita käytettiin sodassa. Kolmannessa pääluvussa UAV:iden suurimmat heikkoudet ja kehittämisalueet tuodaan esiin, mutta lisäksi myös hyvät puolet ja niiden tuomat mahdollisuudet esitellään. Rajoitukset ja mahdollisuudet ohjaavat UAV:iden taktista käyttöä ja käyttöperiaatteita. Päätelmissä kaikki tutkimusluvuissa käsitelty tiivistetään yhdeksi kokonaisuudeksi.

Tutkimuksen aiheena UAV on Suomessakin ajankohtainen, sillä Puolustusvoimat on harkinnut uusien, nykyisiä Rangereita kevyempien UAV:iden hankkimista. Kyseiset UAV:t tulisivat tiedustelukäyttöön ja olisivat varustettu video- ja lämpökameroin. Hankinta liittyy puolustuskyvyn kasvattamiseen ja jalkaväkimiinojen korvaavan puolustuskyvyn etsintään.^{3 4} Aseistettujen UAV:iden, eli UCAV:ien hankinta Suomeen ei kuitenkaan ole todennäköinen lähitulevaisuudessa, varsinkaan puolustusmenojen leikkaamisen myötä.

Aiheen ajankohtaisuudesta kertoo myös se, että toistaiseksi sitä ei ole ehditty vielä tutkimaan Suomessa juurikaan. Kuitenkin kadetti Jani Kananen tutki pro gradu -tutkielmassaan aiheetta otsikolla ”Miehittämättömät ilma-alukset, niiden kehitys sekä käyttö viimeaikaisissa sodissa”. Hänen tutkielmansa painopiste oli miehittämättömien ilma-alusten kehityshistorian tarkastelussa.⁵ Sen sijaan Yhdysvalloissa on käsitelty yleisesti UAV:iden kuten myös aseistettujen UCAV:iden käyttöä monissa sotakoulujen tutkimuksissa.

³ Saarinen, Juhani: *Armeija harkitsee tiedustelulennokkien ostamista*, Helsingin Sanomat, 23.5.2010.

⁴ *Uusia tiedustelulennokkeja testataan salaa*, Helsingin Sanomat, 8.4.2011.

⁵ Kananen, Jari: *Miehittämättömät ilma-alukset, niiden kehitys sekä käyttö viimeaikaisissa sodissa*. Pro Gradu -tutkielma, Maanpuolustuskorkeakoulu 2007.

2.1 Tutkimuskysymykset

Päätutkimuskysymyksenä on:

- ”Millasia taktisia elementtejä UCAV tuo taisteluun?”.

Alatutkimuskysymykset ovat:

- ”Mitkä ovat UCAV:n rajoitteet ja edut verrattuna miehitettyihin ilma-aluksiin” ja
- ”Kuinka hyvin UCAV soveltuu täsmäiskuihin”.

Tutkimuskysymykset avaavat, miten hyvin UCAV soveltuu nykyaikaiseen sodankäyntiin, varsinkin moderneihin rauhanturvaoperaation omaisiin, pitkittyneihin konflikteihin.

Tutkimuksessa selvitetään, miten UAV vaikuttaa taktisesti taistelun kulkuun ja mihin se pystyy. Verrokkeina käytetään nykyaikaisia miehitettyjä lentokoneita.

2.2 Tutkimusmetodit ja aineisto

Tutkielman päämetodina on kirjallisuustutkimus. Tutkimustyö perustuu siis kirjallisen materiaalin analysointiin laadullisin menetelmin. Laadullinen lähestymistapa pyrkii kuvaamaan jotain toimintaa, ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä tai antamaan teoreettisesti mielekäs tulkinta jostain ilmiöstä osallistuvien henkilöiden tulkintojen kautta⁶.

Kirjallisuuskatsaus perustuu erilaisten kirjallisten dokumenttien ja tekstilähteiden tarkasteluun. Tarvittava tieto ei välttämättä löydy suoraan yhdestä lähteestä, vaan on tutkittava useampia dokumentteja ja yhdisteltävä tietoja, jotta haluttuja tietoja saadaan esille.

Operaatioita, joissa miehitettyjä ilma-aluksia on käytetty, analysoidaan tapaustutkimuksen kautta. Tapaustutkimuksen voidaan ajatella olevan tutkimusmenetelmän sijasta tutkimuksellinen näkökulma, jossa tutkimus voidaan toteuttaa hyvin erilaisin metodein ja eri menetelmiä ja näkökulmia yhdistäen⁷. Tapaustutkimuksen päämääränä on tehdä tapauksesta ymmärrettävä, mutta tapaustutkimuksella voidaan myös kuvata tai selittää ilmiötä⁸.

Tapaustutkimusta voidaan lähestyä vertailevalla tutkimusotteella, jossa yhden tapauksen sijaan tutkitaan useita tapauksia.⁹ Tässä tutkimuksessa UAV:n suorituskykyä arvioidaan tutkimalla niillä tehtyjä iskuja Afganistanin sotaan liittyen. Tapauksista pyritään

⁶ Huttunen, Mika, Metteri, Jussi: *Ajatuksia operaatiotaidon ja taktiikan laadullisesta tutkimuksesta*, Edita Prima, Helsinki 2008, s. 34.

⁷ Jokinen, Arja, Kuronen, Marjo: *Tapaustutkimus*, Sosiaalityön ammatillinen lisensiaattikoulutus.

⁸ Laine, Markus, Blamberg, Jarkko, Jokinen, Pekka: *Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria*, Tapaustutkimuksen taito, Gaudeamus, Helsinki 2007, s. 9.

⁹ Huttunen, Metteri (2008), s. 128.

ymmärtämään, mitä etuja UAV tai UCAV antaa taistelussa. Vertailukohtana käytetään iskuja miehitetyillä lentokoneilla.

Tutkimuksen lähteinä käytetään aihetta käsittelevää kirjallisuutta, artikkeleita, uutisia ja tutkimuksia. Lisäksi apuna on käytetty Maanpuolustuskorkeakoulun Taktiikan laitoksen julkaisuja, kuten menetelmäoppaita. Käytetyt kirjat ovat pääasiassa yleisesti tutkimusmenetelmiä, sotataittoa ja Afganistanin sotaa käsitteleviä. Suoraan UAV:ista kertovat lähteet ovat pääosin internet-lähteitä. Lisäksi monia artikkeleita, uutisia ja tutkimuksia on tarkasteltu internetin kautta. Monien julkaisujen konkreettinen hankkiminen on vaikeaa ja niitä onkin helpompi saada tarkasteltavaksi internetin välityksellä.

UCAV-toiminnasta kertovaa tietoa on pyritty etsimään useammasta eri lähteestä, jolloin tiedon luotettavuus olisi suurempi. Kuitenkin sekundäärilähteistä puhuttaessa, esimerkiksi uutisista, tieto voi olla kahdessa eri paikassa peräisin samasta lähteestä. Primäärilähteitä UCAV-toiminnasta ei juurikaan ole, sillä esimerkiksi USAF:n tarkemmat raportit iskuista ovat luokiteltu salaisiksi. UAV:n käyttöä koskevaa aineistoa on verrattu teoriapohjana olevaan sotataittoa ja Afganistanin sotaa käsittelevään kirjallisuuteen.

2.3 Käsitteet, määritelmät ja rajaukset

Tutkielma käsittelee miehittämättömien ilma-alusten käyttöä Afganistanin sodassa, keskittyen aseistettuihin malleihin, eli UCAV:ihin. Käsiteltäessä UAV:iden heikkouksia ja vahvuuksia, tarkastelun kohteena ovat UAV:t yleisesti, niin tiedustelussa kuin ilmasta maahan – toiminnassakin käytettävät ominaisuudet.

Tutkielma käsittelee Afganistanissa tapahtuneisiin sotatoimiin liittyvää UAV-toimintaa vuodesta 2001 alkaen. Terrorismin vastainen sota on levinnyt Afganistanista valtion rajojen yli Pakistanin puolelle. Pakistanin alueella tehdyt UAV-iskut Talebaneja sekä al Qaidaa vastaan liittyvät olennaisesti Afganistanin sotaan, joten myös niitä käsitellään tutkimuksessa. Yhdysvaltojen hallitus käyttää sodasta nimeä ”Operation Enduring Freedom” ja se on osa suurempaa sotaa terrorismia vastaan. Tutkielmassa käsiteltävät UAV-tyypit määräytyvät Afganistanissa käytettyjen mallien perusteella. Afganistanissa UCAV-toimintaa on suorittanut Yhdysvaltain ilmavoimat (United States Air Force, USAF) sekä Iso-Britannian ilmavoimat (Royal Air Force, RAF). USAF on käyttänyt operaatioissaan MQ-1 Predator ja MQ-9 Reaper -UAV:ita. RAF:lla on sen sijaan käytössään vain näistä modernimpi MQ-9 Reaper.

3 ASEISTETTU UAV

3.1 UAV:iden luokittelu, määritelmät ja käyttö

Ilma-alusta, jota ohjataan joko kauko-ohjattuna maasta käsin tai joka lentää omatoimisesti, kutsutaan miehittämättömäksi ilma-alukseksi tai UAV:ksi, joka tulee sanoista Unmanned aerial vehicle. Myös käsitteiden remotely piloted system/aircraft (RPS) ja unmanned aircraft system (UAS) käyttö on lisääntynyt. Jotta UAV:n käsite eroaisi ohjatuista tai ”älykkäistä” ohjuksista, UAV on määritelty seuraavasti: ”moottoroitu ilma-alus, joka ei kanna mukanaan ohjaajaa, käyttää aerodynaamisia voimia luodakseen alukselle nosteen, voi lentää itsenäisesti tai etäohjattuna, voi olla uhrattavissa tai uudelleen käytettävä, voi kantaa aseistettua tai aseistamatonta hyötykuormaa”¹⁰.

Yhdysvaltojen eri puolustushaarat luokittelevat UAV:t eri tavoin. Puolustusministeriö, Department of Defence taas jakaa UAV:t viiteen eri ryhmään niiden ominaisuuksien mukaan. MQ-1 Predator kuuluu ryhmään 4, jonka määritteenä ovat lentokorkeus alle lentopinnan 180 ja paino yli 1320 paunaa. MQ-9 Reaper taas menee ryhmään viisi, jossa painoraja on sama, mutta lentokorkeus yli lentopinnan 180.¹¹ UAV:iden mallinimisä Yhdysvallat käyttää pääasiassa kahden kirjaimen ja numeron yhdistelmää. Ensimmäinen kirjain tarkoittaa käyttötarkoitusta. R tulee sanasta reconnaissance, ja sillä tarkoitetaan tiedustelukäyttöön suunnattuja UAV:ita. M taas tarkoittaa multirole, eli tiedusteluun ja aseistettuihin iskuihin soveltuvaa UAV:ta. Tutkielmassa käsitelty UCAV:t ovat M-mallisia. Q tarkoittaa yleisesti miehittämätöntä ilma-alusta. Numero kirjainyhdistelmän perässä on juokseva järjestysnumero UAV:n tuotannon aloittamisen mukaan.

MQ-1 Predatoria ja MQ-9 Reaperia ohjataan maa-asemalta (Ground Control Station, GCS). Lentäjät ohjaavat koneita Yhdysvalloista käsin satelliittiyhteyden välityksellä. Maa-asema on 30 jalkaa pitkä kontti, jossa on tilat lentäjälle, sekä sensoreita ja hyötykuormaa operoivalle ohjaajalle. Tilannekuvaa voidaan välittää eteenpäin joko maalinjoja pitkin tai Trojan Spirit – satelliittilinkin välityksellä.¹² USAF:n Predator-lentäjät koulutetaan Indian Springsissä, Nevadassa. Vuonna 2005 lentäjiä koulutettiin 48 kpl 13 viikkoa kestävässä koulutuksessa ja sensorioperaattoreita myös 48 kpl, 14 viikkoa kestävällä kurssilla. Molemmat ohjelmat

¹⁰US Department of Defense: *Dictionary of Military and Associated Terms*, 2005.

¹¹ *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011*, Office of the Secretary of Defence.

¹² Predator RQ-1/MQ-1/MQ-9 Reaper, airforce-technology.com, <http://www.airforce-technology.com/Projects/predator-uav/> 6.2.2012.

sisälsivät 38 lentotuntia.¹³ MQ-1 Predator ja MQ-9 Reaper käyttävät samoja maa-aseimia. Maa-asemien määrä heinäkuussa 2011 oli 85 kpl.¹⁴

3.2 Afganistanissa käytetyt UAV-mallit

3.2.1 MQ-1 Predator

RQ-1 Predatorin kehitys alkoi vuoden 1994 tammikuussa Yhdysvalloissa, ja ensimmäinen koeversio suoritti ensilentonsa saman vuoden heinäkuussa. Predator on suhteellisen suurikokoinen, alatasoinen ja satelliitin kautta kauko-ohjattu ilma-alus. Siipien kärkiväli on 16,76 metriä. Erityistä rakenteessa on käännetty V-pyrstö. Sen tarkoituksena on suojata potkuria ja pitää pyrstön ohjauspinnat poissa siipien aiheuttamasta turbulenssista. Siivissä on jäätämisenestolaitteisto, joka mahdollistaa lentämisen ja tehtävien suorittamisen jäätävissä olosuhteissa. RQ-1 Predatorissa on 78,3 kilowatin tehoinen, nelisylinterinen turboahdettu nelitahtimoottori.¹⁵

Koneen keveys, 547 kilogrammaa tyhjänä, mahdollistaa suorituskykyisen ja pitkäkestoisen toiminnan. Predatorin maksiminopeus on 120 solmua ja lakikorkeus 25 000 jalkaa. Normaalisti sen toiminta-aika on 24 tuntia, mutta sillä voidaan suorittaa jopa 40 tunnin lentoja.¹⁶

Predator on suunniteltu kantamaan 204 kilogramman sisäinen kuorma täyden polttoainetankkauksen lisäksi. Sen sensorivalikoimaa voidaan muuttaa tehtävän mukaan. Alkuvaiheessa vuonna 1996 Predator varustettiin L-3 Wescam 14TS Skyball -sensorilla ja Northrop Grumman AN/ZPQ-1 -tutkalla, mutta molemmat järjestelmät ovat korvattu uudemmissa Raytheon MTS-A -sensorilla ja/tai GA-ASI Lynx -tutkalla. Predator on varustettu myös pimeänäkölaitteistolla, SAR-tutkalla, maalinosoituslaserilla sekä signaalitiedustelulaitteistolla. Sensorit mahdollistavat monipuolisen tiedustelun taktisella tasolla ja reaaliaikaisen tilannekuvan saamisen muille joukoille.

¹³ *UAS Roadmap 2005-2030*, Office of the Secretary of Defence.

¹⁴ *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011*.

¹⁵ Jane's Information Group, Defence Equipment And Technology Intelligence Centre.

¹⁶ Sama.

Vuonna 2001 Predatorista tuli ensimmäinen aseistettu UAV, kun sillä tuhottiin onnistuneesti maakohde AGM-114 Hellfire -ohjuksella. Vuonna 2002 mallinimi muutettiin aseistettua roolia kuvaavaksi MQ-1 Predatoriksi. Normaalisti se on operaatiossa aseistettu kahdella Hellfire-ohjuksella, yksi kummankin siiven alla. USAF on suorittanut kokeiluja myös kevyemmillä ilmasta ilmaan -ohjuksilla.¹⁷

3.2.2 MQ-9 Reaper

MQ-9 Reaper on suuren toiminta-ajan omaava, korkealla lentävä UAV. Sen kehittäminen aloitettiin vuonna 1998 päämääränä kehittää seuraavan sukupolven malli edeltävästä Predatorista. Tavoitteena oli siirtää Predatorin teknologia suihkukoneaikakaudelle, jolloin UAV kykenisi lentämään nopeammin, korkeammalle ja kuljettamaan selvästi suuremman hyötykuorman. Niinpä kone tunnettiin aluksi nimellä Predator B, mallinimi Reaper sille annettiin vuonna 2006. Valmistaja GA-ASI suunnitteli koneesta kaksi versiota, potkuriturbiinimoottorilla varustettu malli, joka kykenisi toimimaan 48 000 jalan korkeudessa toiminta-ajan ollessa 32 tuntia sekä suihkuturbiinilla varustetun mallin, jolla vastaavat lukemat olisivat 60 000 jalkaa ja 18 tuntia. Ensimmäinen prototyyppi oli varustettu potkuriturbiinimoottorilla, ja se lensi ensilentonsa helmikuussa 2001. Elokuussa 2001 malli saavutti lennolla 52 000 jalan korkeuden. Lokakuussa USAF hyväksyi mallin tuotantoon, jolloin suihkuturbiinimoottorilla varustetun mallin kehittäminen lopetettiin.¹⁸

Reaperin runko on ulkopuolisesti samankaltainen kuin Predatorissa. Eroina ovat tehokkaampi moottori ja kantavampi runko. Myös Predatorissa oleva käännetty V-pyrstö korvattiin normaalilla V-pyrstöllä. Molempien siipien alla on 3 ripustinta kuormalle, joista jokainen kestää maksimissaan 680 kilogramman kuorman. Rungossa on kaksi 340 kilogrammaa kestävä ripustinta ja kaksi 68 kilogrammaa kestävä ripustinta.¹⁹

Verrattuna Predatoriin, Reaperissa on huomattavasti tehokkaampi moottori. Potkuriturbiinimoottori antaa tehoa 701 kilowattia, mikä mahdollistaa 240 solmun huippunopeuden, suurimman lentoonlähätöpainon ollessa 4762 kilogrammaa. Reaperin lakikorkeus on 50 000 jalkaa ja toiminta aika 32 tuntia. Suurempi teho ja suuremman

¹⁷ Jane's Information Group.

¹⁸ Sama.

¹⁹ Sama.

hyötykuorman mahdollisuus tekevät Reaperista huomattavasti suorituskykyisemmän kuin Predator. Sillä on mahdollista kuljettaa huomattavan suuri aselasti kauas lähtöpaikasta.²⁰

Reaperissa on samankaltaiset sensorijärjestelmät kuin Predatorissa. Tarkoista sensorimalleista ei ole varmaa tietoa. USAF on ilmoittanut aikeistaan tilata Northrop Grumman Airborne Signal Intelligence Payload (ASIP) -järjestelmän Reaperiin ja Predatoriin. Aseistuksena Reaperiin saa maksimissaan 16 kappaletta AGM-114P Hellfire -ohjuksia, mikä tekee siitä suuren uhkan maajoukoille, etenkin vihollisen panssaroiduille ajoneuvoille. Myös kahden GBU-12 Paveway II -laserohjatun pommin käyttö on mahdollista. Lisäksi GBU-38 500lb -pommi JDAM-ohjausjärjestelmällä kuuluu käytettävään asevalikoimaan.²¹

Yksi järjestelmä käsittää yhdestä neljään ilma-alusta, yhden maa-aseman, kommunikaatiojärjestelmät sekä varaosat ja huollon. Maa-asemalla on kaksi identtistä ”ohjaamo”, joista käsin koneita hallitaan reaaliaikaisesti. Kone pystyy suorittamaan myös valmiiksi ohjelmoituja tehtäviä itsenäisesti omilla laitteillaan.²²

²⁰ Jane’s Information Group.

²¹ Sama.

²² Sama.

4 AFGANISTANIN SOTA

4.1 Operaatio ”Enduring Freedom”

Afganistanin sota alkoi vuoden 2001 lokakuussa, kun Yhdysvaltain johtama koalitio hyökkäsi Taleban-hallintoa vastaan. Yhdysvaltoja tukemassa koalitiassa olivat Iso-Britannia, Australia, sekä Pohjoisen liiton joukkoja. Lähtölaukauksena operaatiolle voidaan pitää 11.9.2001 New Yorkissa ja Washingtonissa tapahtuneita terroristi-iskuja, joissa terroristiryhmät kaappasivat matkustajalentokoneita tarkoituksenaan lentää ne kohteina olleita World Trade Centerin torneja sekä Pentagonia päin. Iskuista vastuun ottivat Osama bin Laden ja al-Qaida - terroristijärjestö. Afganistanin Taliban-hallinto suojeli Osama bin Ladenia ja muita al-Qaidan johtajia, eikä suostunut luovuttamaan heitä Yhdysvaltoihin ehdoitta, kuten Yhdysvallat ja presidentti George W. Bush vaativat. Terroristijohtajien luovuttamisen lisäksi presidentti Bush vaati terroristeja kouluttavien leirien sulkemista. Afganistanin talibanit eivät olleet vakuuttuneita bin Ladenin syyllisyydestä ja ehdottivat hänen luovuttamista puolueettomaan valtioon asian käsittelemistä varten. He myös vaativat Yhdysvalloilta lisää todisteita tämän syyllisyydestä.²³ Tämä ei riittänyt presidentti Bushille, vaan laajamittainen hyökkäys Taliban-hallintoa ja al-Qaidaa vastaan aloitettiin lokakuussa. Operaatio oli ensimmäinen osa Yhdysvaltain laajempaa sotaa terrorismia vastaan.²⁴

Afganistaniin kohdistunut hyökkäys ei tullut täysin spontaanina reaktiona terroristi-iskuihin. Yhdysvaltain keskustiedustelupalveluun (Central Intelligence Agency, CIA) oli perustettu jo vuonna 1996 ”Osama bin Laden” -yksikkö, koska bin Laden ja hänen al-Qaida -järjestö oli yhdistetty useisiin länsimaita vastaan kohdistuneisiin iskuihin²⁵. Yhdysvaltojen tiedustelu oli toiminut Afganistanin alueella jo ennen syyskuun terroristi-iskuja. Erikoisjoukkojen ryhmät tutustuivat paikalliseen maastoon, listasivat tärkeitä kohteita, sekä loivat suhteita paikallisväestöön. Ennen varsinaisia sotatoimia alueella taisteluoperaatiot aloitettiin CIA:n erikoisoperaatio-osaston (Special Activities Division), SAD, toimesta. Myös armeijan

²³ *Taliban ‘will try Bin Laden if US provides evidence’*, The Guardian, 5.10.2001.

²⁴ RAND National Defence Research Institute, *Operation Enduring Freedom: An Assessment*, http://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB9148/index1.html, 12.12.2011.

²⁵ Bird, Tim, Marshall, Alex: *Afghanistan - How the West Lost Its Way*, TJ International Ltd, Cornwall, 2011, s.54.

erikoisjoukkojen 5. erikoisjoukkoryhmä, sekä muita yksiköitä USSOCOM:n (United States Special Operations Command) alaisuudesta ehti alueelle ennen virallisia sotatoimia.²⁶

Varsinaiset sotatoimet aloitettiin 7. lokakuuta 2001. Öiset ilmaiskut suunnattiin ennalta määriteltuihin kohteisiin Kabulissa, Kandaharissa ja Jalalabadissa. Yhdysvaltain ja Iso-Britannian ilmavoimat iskivät Talibanin ja al-Qaidan tärkeisiin kohteisiin, suurimmalla prioriteetilla Talebanien hallinnoimat lentokentät ja johtamispaikat. Kahden viikon ajan strategiset pommitukset suuntautuivat viestiyhteyksien ja johtamispaikkojen tuhoamiseen, mutta kun iskut eivät tuottaneet toivottua tulosta, painopiste siirtyi maajoukkoja tukevaksi. Ilma-operaation alussa oli onglemana se, ettei maassa ollut kuin yksi joukkue CIA:n erikoisjoukkoja. Tarkkaa maalitietoa ei saatu, eikä CIA saanut käyttää maalinvalaisulaseria kohteiden valaisemiseen, sillä sen käyttö on sallittua vain sotilashenkilöille. Varmistusta siitä, että kohteet olisivat tyhjänä siivileistä ei saatu, eikä laser-ohjattuja aseita voitu käyttää.²⁷ Tässä vaiheessa sotaa UAV:t eivät vielä olleet laajamittaisessa käytössä. Kun maahan saapui lisää maajoukkoja, ilma-ase alkoi kohdistaa voimansa Talibanin taistelujoukkoja vastaan samalla, kun Yhdysvaltojen erikoisjoukot iskivät maitse Kandahariin. Strategisten kohteiden tuhoamista maaoperaation tukemisen ohessa jatkettiin joulukuulle asti, jolloin suurin osa ilmaoperaation kohteista oli tuhottu. Taistelujen ja pommitusten painopiste siirtyi Tora Boran vuoristoalueille, joilla al-Qaidalla oli massiivisia luolakomplekseja. Vaikeassa maastossa edeten Yhdysvaltain erikoisjoukot puhdistivat luolaverkostot yksi kerrallaan ilmavoimien tukiessa operaatiota. Joulukuun 17. päivä viimeinenkin luolakompleksi saatiin vallattua.²⁸

4.2 Aseistettujen UAV:iden käyttö operaatioissa

Afganistanin sotaan liittyen UCAV-toimintaa on suoritettu Yhdysvaltain sekä Iso-Britannian ilmavoimien toimesta. RAF:n lentäjät operoivat MQ-9 Reapereitaan Yhdysvalloista käsin datalinkin avulla. Tukikohta sijaitsee Creechissa Nevadassa.²⁹ Operaation alkuvaiheissa UAV:ita käytettiin pelkästään tiedusteluun ja tilannekuvan ylläpitämiseen. USAF aloitti

²⁶ Schroen, Gary: *First In: An insiders account how the CIA spearheaded the War on Terror in Afghanistan*, 2005.

²⁷ Bird, Marshall, (2011), s. 78-79.

²⁸ RAND National Defence Research Institute, *Operation Enduring Freedom: An Assessment*, http://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB9148/index1.html, 12.12.2011.

²⁹ Norton-Taylor, Richard: *The Terminators: drone strikes prompt MoD to ponder ethics of killer robots*, The Guardian, 17.4.2011, <http://www.guardian.co.uk/world/2011/apr/17/terminators-drone-strikes-mod-ethics?INTCMP=SRCH>, 13.12.2011.

operaatiot aseistetuilla MQ-1 Predatoreilla vuonna 2002 ja RAF suoritti ensimmäiset iskunsa MQ-9 Reaperillaan vuonna 2008.

4.2.1 USAF:n UCAV-toiminta

Yhdysvaltain ilmavoimat on tärkeässä roolissa Afganistanissa ja sen lähialueilla käytävässä terrorismin vastaisessa sodassa. Alueiden valvonta ja tunnettujen terroristien eliminoiminen ovat olleet tärkeitä tehtäviä miehittämättömille ilma-aluksille. Myös tienvarsipommien etsimisessä ja tuhoamisessa UAV:t ovat onnistuneet erinomaisesti Afganistanissa. Erittäin hyödyllisiksi ja kustannustehokkaiksi osoittautuneet UAV:t ovat olleet niin kovassa käytössä, että jopa kolmannes rintamalla käytössä olleista Predatoreista on pudonnut. Tehtäviä on pitkitetty ja huoltoja viivästetty, koska informaatiovirtaa ja tilannekuvaa ei ole haluttu katkaista. Miehittämättömällä ilma-aluksella, joka maksaa alle kymmeneksen normaalista hävittäjästä, riskien ottaminen on helpompaa.³⁰

Vuosi 2009 oli aktiivinen UCAV-iskujen osalta Afganistanin alueella. Yhdystvaltojen MQ-1 Predatorit ja MQ-9 Reaperit ampuivat yhteensä vähintään 184 Hellfire-ohjusta ja pudottivat 66 laserohjattua pommia. Samaan aikaan Pakistanin puolella CIA:n uskotaan suorittaneen 69 iskua UCAV:illa. Vain murto-osalla lentotehtävistä suoritetaan aselaukaisu. Samalla kun iskujen määrä on noussut, lentotuntien määrä on kasvanut moninkertaisesti. Tyypillinen tilanne, jossa UAV laukaisee aseensa on sellainen, jossa ohjaajat havaitsevat epäilyjen kapinallisten asettaman improvisoituja räjähteitä ansaksi länsimaalaisille sotilaille. Tienvarsipommit ja muut improvisoidut räjähteet (Improvised Explosive Device, IED) ovatkin olleet viime vuosina suurin liittoutumalle tappioita aiheuttanut tekijä. Iskujen lisäksi UAV:ilta saatava tiedustelutieto on kullaa arvoista. Meren takana Yhdysvalloissa toimivien ohjaajien lisäksi reaaliaikaista kuvaa lähetetään Afganistanissa maassa operoiville joukoille yhteensä jopa 400 tuntia päivässä. Tämän lisäksi videokuvaa saadaan hävittäjiltä ja pommikoneilta noin 100 tuntia vuorokaudessa. Näiden lisäksi myös maajoukkojen käyttämiltä pienoislennokeilta saadaan tilannetietoa lisäävää videokuvaa. Näitä tietoja hyödynnettiin esimerkiksi kun erikoisjoukot hyökkäsivät Taliban-johtajien kimppuun eteläisissä ja itäisissä osissa Afganistania. UAV:t mahdollistivat seurata jokaista luoliin

³⁰ Drew, Christopher: *Drones Are U.S. Weapon of in Fighting Qaeda*, The New York Times, 16.3.2009, <http://www.nytimes.com/2009/03/17/business/17uav.html>, 14.12.2011.

menevää ja niistä poistuvaa sekä iskeä kohteisiin ja tukea taistelua aseilla. Yleensä taistelualueen yllä lensi kahdesta kolmeen UAV:ta.³¹

Yhdysvaltojen saatua vahvan otteen Afganistanista ja al-Qaidan toiminnan vaikeutumisen johdosta terroristitoiminta on vetäytynyt suojaan Pakistanin puolelle. Pakistanin rajan läheltä terroristit ovat voineet tehdä iskuja Afganistanissa olevia Yhdysvaltain joukkoja vastaan. Virallisesti Yhdysvallat ei ole sodassa Pakistania vastaan, mutta suorittaa alueella sotatoimia terroristeja vastaan Pakistanin kielloista huolimatta.³² UAV-toimintaa alueella johtaa CIA. Waziristanin heimoalue Afganistanin ja Pakistanin rajalla on toiminut suojapaikkana terroristijohtajille ja järjestöjen toiminnalle. Myös syyskuun 2001 iskujen pääsyyllisenä pidetty Osama bin Laden saatiin kiinni toukokuussa 2011 samalta alueelta.³³ Tavoitteena UAV-toiminnalla on ollut estää terroristien toiminta Pakistanista käsin, sekä saada al-Qaidan tärkeimmät johtajat eliminoitua. Vuonna 2009 raportoitiin, että 20 tärkeimmästä al-Qaida -kohteesta vähintään yhdeksän olisi onnistuttu surmaamaan UCAV-iskuilla Pakistanissa.³⁴ Vuodesta 2004 alkaen vuoden 2011 syksyyn mennessä Pakistanin rajalla oli raportoidusti suoritettu 283 iskua UCAV:illa. Arvioiden mukaan iskuissa olisi kuollut 1 717 - 2 680 ihmistä, joista kapinallisia 1 424 - 2 209. Terroristijohtajia iskuissa arvioidaan kuolleen 38. Alueen paikallisten mielestä sotiminen miehittämättömillä ilma-aluksilla on pelkurimaista ja amerikkalaisten tulisi taistella kasvokkain, jos he haluavat sotia. Iskut nostavat paikallisissa helposti kostonhimoa, mikä on tervetullutta al-Qaidalle. Pakistanissa toimivan kapinallisjohtajan Baitullah Mehsudin mukaan jokainen UAV-isku tuo hänelle kolmesta neljään vapaaehtoista itsemurhapommi-iskuihin.³⁵ Sun Tzu on käsitellyt teoksessaan Sodankäynnin taito sodankäynnin moraalista ja psykologista puolta. Sun Tzun mukaan kotiin palaavaa vihollista kohti ei tulisi hyökätä, piiritetylle viholliselle olisi jätettävä pakotie ja vihollista ei tulisi ajaa nurkkaan. Sun Tzu näkee, että nurkkaan ahdistettu ja vailla vaihtoehtoja oleva vihollinen taistelee nurkkaan ajetun eläimen raivolla ja hyökkääjän mahdollisuudet voittoon pienenevät.³⁶ Terroristijärjestöt voidaankin nähdä nurkkaan ajetuiksi, sillä kapinalliset eivät pääse suojapaikoistaan helposti pois UAV:n valvovan silmän alla. Lisäksi Yhdysvallat on seurannut terroristeja Afganistanin rajan yli Pakistanin puolelle.

³¹ Drew, Christopher: *Drones Are Playing a Growing Role in Afghanistan*, The New York Times, 19.2.2010, <http://www.nytimes.com/2010/02/20/world/asia/20drones.html>, 15.12.2011.

³² Pakistan Today: *Pakistan, US not going to war*: Haqqani, 29.10.2011. <http://www.pakistantoday.com.pk/2011/10/pakistan-us-not-going-to-war-haqqani/>, 14.12.2011.

³³ ABC News: *Osama Bin Laden Operation Ended With Coded Message 'Geronimo-E KIA'*, 2.5.2011, <http://abcnews.go.com/Politics/osama-bin-laden-operation-code-geronimo/story?id=13507836#.TuiBSPmN4>, 14.12.2011.

³⁴ Ghosh, Bobby; Thompson, Mark: *The CIA's Silent War in Pakistan*, Time, 1.6.2009, <http://www.time.com/time/printout/0,8816,1900248,00.html>, 14.12.2011.

³⁵ Ghosh; Thompson, Time, 1.6.2009.

³⁶ Sun Tzu: *Sodankäynnin taito*, Tietosanoma Oy (WSOY), Juva 1998, s. 114.

Mehsudin näkemys on näin ollen perusteltua myös klassisen sodankäynnin psykologian näkökulmasta.

Pakistanilla on ollut aina kiinteät suhteet Afganistaniin. Yhteinen uskonto, kulttuuri ja historia luovat yhtenäisyyttä näiden kansojen välille. Pakistan on myös Afganistanin tärkein vientitavaran reitti markkinoille. Afganistanin epävakaas ja väkivaltaisuudet viimeisten vuosikymmenten aikana ovat vaikuttaneet myös Pakistaniin. Pakistan on yrittänyt parantaa välejänsä Afganistanin hallintoon sen jälkeen, kun Taliban-hallinto kaatui vuonna 2001. Pakistan on käynyt näkyvää taistelua al-Qaidaa ja paikallista Taliban-liikettä vastaan, mutta samalla Pakistanin väitetään antaneen suojapaikkoja terroristijohtajille. Pakistanin hallinnon aloitettua ISAF:n joukkojen tukemisen ja terroristien vastaisen toiminnan, ovat tienvarsipommeilla tehdyt iskut lisääntyneet selvästi. Pakistanin puolella näitä iskuja raportoidaan tapahtuneen yli 8500. Myös itsemurhapommitusten määrä on noussut vuoden 2002 kahdesta 59:ään vuonna 2008 ja 84:ään vuonna 2009. Vuonna 2010 määrä putosi 53:een.³⁷

Al-Qaidan toiminnan ja sen mukana Yhdysvaltojen UAV-toiminnan siirryttyä Pakistaniin, UCAV:iden uhriksi on joutunut monta tärkeää johtohahmoa sen al-Qaidan organisaatiosta. Heitä ovat olleet muun muassa Atiyah Abd al-Rahman, joka toimi järjestön toiseksi ylimpänä johtajana bin Ladenin kuoleman jälkeen, Mustafa Abu al-Yazid, kolmanneksi ylin johtaja, yksi liikkeen perustajista sekä komentaja Afganistanin ja Pakistanin alueilla. Lisäksi Abu Hafs al-Shariria pidettiin tärkeänä kohteena, mahdollisesti liikkeen tulevana johtajana. Hän oli Pakistanin terroristi-iskujen suunnittelija. Pakistanin Talibanin johtaja Baitullah Mehsud jäi UAV:n uhriksi elokuussa 2009.³⁸

4.2.2 RAF:n UCAV-toiminta

Royal Air Force on operoinut MQ-9 Reapereitaan Afganistanissa kesäkuusta 2008 lähtien. Huhtikuuhun 2011 mennessä RAF oli suorittanut 167 ohjuksen laukaisua tai pommin pudotusta Reaperistaan. Iskuissa on kuollut 124 kapinallista.³⁹ Vuonna 2010 RAF suoritti

³⁷ Dodge, Toby, Redman, Nicholas: *Afghanistan: to 2015 and beyond*, Bell & Bain Ltd, Glasgow, 2011, s. 167-177.

³⁸ The New York Times: *Major Killings in al Qaeda's Most Important Branches*, <http://www.nytimes.com/interactive/2011/09/30/world/middleeast/the-killing-of-anwar-al-awlaki.html?ref=middleeast>, 15.12.2011.

³⁹ Norton-Taylor, Richard, *The Guardian*, 17.4.2011.

puolustusministeriönsä (Ministry of Defence) mukaan 44 iskua Reaperilla. Drone Wars UK -blogi arvio muihin tilastoihin perustuen todellisen määrän olevan välillä 55-65.⁴⁰ Suurimmat syyt Reaperin ohjuslaukaukseen olivat kapinallisten hyökkäykset maajoukkoja vastaan (8 kpl), sekä kapinallisten suorittama uhkaava toiminta (8kpl). Hyökkääviin tai tunnistettuihin kapinallisiin kohdistettuihin iskujen lisäksi Reapereita käytettiin vihollisen sotamateriaalin ja IED:iden tuhoamiseen. Raporttien mukaan 16 iskussa käytettiin yksittäistä Hellfire-ohjusta ja viidessä iskussa yksittäistä Paveway-pommia. Kahdessa iskussa laukaistiin kaksi Hellfire-ohjusta. Lopuista iskuista ei ole annettu yksityiskohtia. Yhdestä iskusta on maininta sen uhreista. Tammikuussa 2010 RAF:n Reaper ampui Hellfire-ohjuksen hyökkäystä valmistelevia kapinallisia kohti, surmaten 12 henkeä. Kolme suunniteltua iskua peruttiin viime hetkellä tai ammuttu ohjus ohjattiin ohi kohteesta mahdollisten siviiliuhrien pelossa.⁴¹

⁴⁰ Cole, Chris: *Drone Wars UK blog*, 31.5.2011, <http://dronewarsuk.wordpress.com/2011/05/31/british-drone-strikes-in-afghanistan-in-2010-what-we-know-and-what-we-need-to-know/>, 13.12.2011.

⁴¹ *Drone Wars UK blog*, kts. Liite 2.

5 ASEISTETTujen UAV:IDEN TAKTiset KÄYTTÖPERIAATTEET

*Voittamattomuus perustuu puolustukseen, voiton mahdollisuus hyökkäykseen. Kun oma voima on riittämätön, puolustaudutaan, kun se on runsas, hyökätään.*⁴²

Sun Tzu

5.1 Rajoitukset

*Kaikki sodassa on hyvin yksinkertaista, mutta yksinkertaisinkin on vaikeaa.*⁴³

Carl von Clausewitz

5.1.1 Ohjausjärjestelmä ja tietoliikenneyhteydet

UAV:n ehkä kaikista kriittisin järjestelmä on sen satelliittiyhteydellä toimiva ohjausjärjestelmä. Jos yhteys ilma-alukseen menetetään, tulee UAV:sta hyödytön. Nykyiset UAV:t eivät ole vielä suunniteltuja täysin itsenäiseen toimintaan, mutta UAV on mahdollista ohjelmoida esimerkiksi palaamaan tukikohtaan yhteyden katketessa. Täysin itsenäiseen taistelutoimintaan niitä ei vielä käytetä. Toinen tärkeässä roolissa oleva järjestelmä on tietoliikenneyhteys ilma-aluksen, ohjaajien ja muiden joukkojen välillä. Suurin hyöty saadaan, kun ilma-aluksen sensoreiden keräämä tieto välitetään reaaliaikaisesti omille joukoille. USAF:n doktriinissa miehittämättömille ilma-aluksille vuodelta 1996 mainitaan Predatorin linkin olevan altis häirinnälle, esimerkiksi väärän datan syöttämiselle⁴⁴.

UAV:n yhteydet maahan ovat niin kriittisessä roolissa sen toiminnassa, että niiden olettaisi olevan todella hyvin suojattuja. Näin ei kuitenkaan ole, vaan järjestelmien varmistaminen ja tietosuojat ovat jääneet taka-alalle asekehityksen ottaessa suurimmat edistysaskeleet. Vuonna 2009 nousi julkisuuteen tieto, että Lähi-Idässä kapinalliset ovat saaneet tallennettua Yhdysvaltojen UAV:iden lähettämään videokuvaa.⁴⁵ Tämä ei vaatinut kuin satelliittiantennin, tietokoneen ja yksinkertaisen ohjelmiston, jolla kaapata kuvaa. Tietomurto johtuikin siitä, että

⁴² Sun Tzu: *Sodankäynnin taito*, Tietosanoma Oy (WSOY), Juva, 1998, s. 93.

⁴³ Clausewitz, Carl von: *Sodankäynnistä*, Art Moon, Smedjebacken 1998, s. 61.

⁴⁴ *Air Combat Command Concept of Operations for Endurance Unmanned Aerial Vehicles*, 3.12.1996 http://www.fas.org/irp/doddir/usaf/conops_uav/part01.htm, 17.11.2011.

⁴⁵ Shachtman, Noah: *Insurgents Intercept Drone Video in King-Size Security Breach*, Wired, 17.12.2009 <http://www.wired.com/dangerroom/2009/12/insurgents-intercept-drone-video-in-king-sized-security-breach/>, 17.11.2011.

UAV:t lähettävät tietoa satelliittilinkin kautta täysin salaamattomana. Alunperin elokuvien ja musiikin lataamiseen tarkoitettulla 26 dollarin arvoisella ohjelmalla saatiin hankittua omille joukoille todella arvokasta tiedustelutietoa. Tämä heikkous oli kuitenkin jo tiedostettu yli 10 vuotta sitten Bosnian ilmaoperaatioissa, mutta Pentagonissa uskottiin, ettei Lähi-Idän kapinallisilla ole tietotaitoa tai järjestelmiä kuvan kaappaamiseen.⁴⁶ Vuoden 1996 doktriinissa on maininta, että ”Predator on suunniteltu käytettäväksi salaamattomilla datalinkeillä”⁴⁷. Vastustajalle UAV:n kuvan kaappaminen on merkittävää tiedustelutietoa. Tämä helpottaa ennakointia ja oman toiminnan suunnittelua sekä mahdollistaa helpon hämäämisen. Kun tiedetään UAV:iden tarkkailemat kohteet ja toimintatavat, niitä voidaan hämätä esimerkiksi valemaalien avulla.

Syksyllä 2011 tuli ensimmäistä kertaa julkisuuteen tieto, että USAF:n UAV:iden järjestelmiin oli päässyt virus⁴⁸. Virus oli todennäköisesti ”keylogger” -tyyppinen. Se ei tee varsinaista haittaa järjestelmälle, vaan se pitää kirjaa käyttäjän tekemistä painalluksista ja ohjainliikkeistä⁴⁹. Se tallentaa tiedot tekstitiedostona tai muussa muodossa ja lähettää ne viruksen kehittäjälle. UAV:iden järjestelmiin iskenyt virus todettiin melko harmittomaksi, mutta kuitenkin vaikeaksi poistaa. Sen poistaminen vaati jopa maa-asemien kovalevyjen täydellisen tyhjennyksen. Varmuutta viruksen alkuperästä tai sen pääsystä järjestelmiin ei ole. Viime aikoina kuitenkin ulkoisten kovalevyjen ja muiden siirrettävien tallennusvälineiden lisääntynyt käyttö on kasvattanut liikennettä julkisten ja sisäisten verkkojen välillä. Turvallisuutta lisäävä etäisyys verkkojen välillä on pienentynyt merkittävästi.

Joulukuussa 2011 Iran onnistui kaappaamaan sen ilmatilassa lentäneen amerikkalaisen RQ-170 Sentinel hävelennokin. Virallisen lausunnon mukaan UAV oli suorittamassa tiedustelutehtävää Afganistanin ilmatilassa, kunnes lentäjät menettivät sen ohjauksen. Iranilainen prikaatikenraali Amir-Ali Hajizadeh kertoi UAV:n lentäneen ansaan ja että heidän elektronisen sodankäynnin yksikkö sai koneen kaapattua niin, että laskeutuminen onnistui hallitusti ja minimaalisin vahingoin. Yhdysvallat vaativat Irania palauttamaan kaapatun UAV:n, mutta iranilaiset tiedostavat sen olevan uusinta teknologiaa josta saadun tiedustelutiedon arvoa ei voida rahassa mitata.⁵⁰ Yhdysvalloille tapaus oli suuri takaisku, sillä RQ-170 Sentinel on eräs kehittyneimmistä ja vaikeimmin havaittavista tiedustelutehtäviin

⁴⁶ Sama 17.11.2011.

⁴⁷ *Air Combat Command ConOps for Endurance UAVs*, 1996.

⁴⁸ Shachtman, Noah: Exclusive: *Computer Virus Hits U.S. Drone Fleet*, Wired, 7.10.2011 <http://www.wired.com/dangerroom/2011/10/virus-hits-drone-fleet/>, 17.11.2011.

⁴⁹ Landesman, Mary: *What is a Keylogger Trojan?*, <http://antivirus.about.com/od/whatisavirus/a/keylogger.htm>, 17.11.2011.

⁵⁰ BBC News: *Iran shows film of captured US drone*, 8.12.2011, <http://www.bbc.co.uk/news/world-middle-east-16098562>, 13.12.2011.

suunnattuja UAV:ista. Sen kaappaus paljasti UAV:iden haavoittuvuuden sekä lisäksi Iranin yllättävän korkean kapasiteetin teknologisen sodankäynnin saralla.

5.1.2 Omasuoja ja ilmataistelu

Nykyiset käytössä olevat ja kehitteillä olevat UCAV:t ovat suunniteltu tiedustelutehtäviin, ilmasta maahan -iskuihin, sekä ilmatorjunnan lamauttamiseen⁵¹. Niitä ei ole tarkoitettu perinteiseen ilmataisteluun, joten UCAV:iden laajempaan käyttöön tarvitaan ilmanherruus. Ilmataisteluun tarvittavien järjestelmien ja aseiden poisjättäminen kuitenkin tekee UAV:sta halvemman sekä kevyemmän. Keveys näkyy koneen polttoaineen kulutuksessa, mikä lisää toiminta-aikaa ja vähentää kuluja. Kuitenkin ilman kykyä suojautua UAV on helppo maali vihollisen ilmatorjunnalle ja hävittäjille. Hitaasti lentävä UAV on myös matalalle tullessaan helppo kohde olkapääohjuksille ja alttiina jopa käsiasetulelle.

Etuina UAV:lla on sen suhteellisen pieni koko ja tästä johtuen pieni tutkapinta-ala. MQ-1 Predatoria ei esimerkiksi ole suunniteltu tätä ominaisuutta ajatellen, mutta suhteellisen lyhyt karkiväli ja kapea rakenne tekevät siitä vaikeasti havaittavan tutkalle.

MQ-1 Predatorilla on suoritettu laukaisuja myös ilmasta ilmaan -ohjuksilla. Koeammuntojen lisäksi sitä on testattu tositilanteessa Irakissa 2002. Predatoreja käytettiin lentokieltoalueella ”syöttinä”, jolloin Irakilaiset MiG-25 -hävittäjät hyökkäsivät niitä kohti. Normaalista poiketen MQ-1 Predatorit eivät lähteneet karkuun. Ne olivat varustettu AIM-92 Stinger -ohjuksilla. Predator laukaisi lämpöhakuisen ohjuksen hyökkäävää Mig-25 kohti, mutta ohjus hämäntyi ja menetti lukituksensa hävittäjän ohjuslaukaisun seurauksena. Irakilaisen hävittäjän laukaisema ohjus sen sijaan osui Predatoriin tuhoten sen.⁵²

Viime aikoina Yhdysvallat on alkanut kiinnittää huomiota myös UAV:ta vastaan toimimiseen. Ensimmäistä kertaa vuonna 2010 järjestetyssä Black Dart -harjoituksessa testattiin UAV:iden havaittavuutta toisilla UAV:illa, sekä lentokoneilla. Lisäksi harjoituksessa testattiin ilmatorjuntajärjestelmien, kuten suuritehoisen laserin toimivuutta UAV:ita vastaan. Kohteina olleiden UAV:iden siipien karkiväli vaihteli 18 tuuman ja 15 jalan välillä. Vuoden 2011 harjoitus siirrettiin China Laken aavikolta Point Muguun rannikolle. Harjoituksessa haluttiin havainnoida ympäristön vaikutusta toimintaan, ja rannikolla harjoitukseen saatiin

⁵¹ Klein, John: *Unmanned Aerial Combat Vehicles and Transformation*, Joint Force Quarterly, 2003, s. 110.

⁵² Krane, Jim: *Pilotless Warriors Soar to Success*, CBSNews, 2009, <http://www.cbsnews.com/stories/2003/04/25/tech/main551126.shtml>, 18.11.2011.

mukaan myös merivoimien alus. Harjoitukseen osallistui 47 UAV:ta, jotka lensivät 120 lentotehtävää. Vuonna 2011 järjestettiin myös Blue Knight -harjoitus, paikkana Nellis, Nevada. Kyseisessä harjoituksessa miehitetyt lentokoneet ja helikopterit pyrkivät havaitsemaan, tunnistamaan ja tuhoamaan kohteena olleet UAV:t. Apuna oli maahan sijoitettuja tutka-asemia. Myös UAV vastaan UAV -tilanteita harjoiteltiin. Harjoituksen tuloksena huomattiin, että suurella nopeudella lentävästä hävittäjästä on todella vaikeaa visuaalisesti havaita hitaasti lentävää UAV:ta. Niin ilmassa kuin maassakin toimivilla joukoilla oli vaikeuksia tunnistaa, oliko havaittu UAV oma vai vihollinen tai onko se kauko-ohjattu vai toimiiko se itsenäisesti. UAV:n todettiin olevan huono havaitsemaan muita UAV:ita, sillä esimerkiksi Reaperin sensoreiden katselukulma on todella kapea. Tulevaisuudessa tilanne tulee paranemaan UAV:n oman ilmatilannetutkan avulla. Harjoitusten perusteella on tarkoituksena kehittää USAF:n doktriinia UAV:ita vastaan.⁵³

5.1.3 Aseiden ja sensoreiden tarkkuus

Nykyisistä UCAV:ista löytyy suuri määrä edistyksellisiä sensoreita, lisäksi niiden käyttämät aseet ovat ”älykkäitä” täsmäaseita. Erilaiset kamerat ja tutkat auttavat UAV:n ohjaajaa havaitsemaan kohteet ja viholliset, sekä erottelemaan siviilit kohteista. Kuitenkaan koneessa olevan lentäjän välittömään havainnointikykyyn ja reagointiin UAV:t eivät vielä pysty. Nykyaikaisista sotilaskoneista lentäjä kykenee tähystämään laajaan sektoriin, ja tutka auttaa maakohteiden havaitsemisessa. Käytännössä kaikki samat sensorit saadaan niin hävittäjään kuin UAV:hen kiinni rungon alle. Lentokoneessa oleva lentäjä pystyy tähystämään maata ja ilmatilaa jatkuvasti ja pitämään tilannekuvaa yllä. Reagointi ärsykkeisiin tapahtuu välittömästi ihmisen reaktioajan puitteissa. UCAV:n sensorit ovat yleensä kohdistettuna maahan, jolloin ilmasta suuntautuvien uhkien tarkkailu jää vähäiseksi. Havaintoihin reagoiminen on hitaampaa, koska UAV lähettää sensoritietonsa ohjaajalle satelliittilinkin välityksellä, ja ohjaustieto kulkee takaisin samaa reittiä. Luonnollisesti tämä lisää viivettä ihmisen reaktioajan päälle.

Monista onnistumisista huolimatta UCAV-iskuista on noussut paljon negatiivista kuvaa Afganistanissa, sillä moni isku on kohdistunut siviileihin. Brookings instituutio arvioi heinäkuussa 2009, että jokaista tapettua kapinallista kohti kuoli kymmenen siviiliä UAV-iskuissa. Paikallisten viranomaisten mielestä määrä on vielä paljon suurempi, jopa 50 siviiliä

⁵³ Kenyon, Henry: *Military refines techniques to counter hostile drones*, Defence Systems, 16.8.2011, <http://defensesystems.com/Articles/2011/08/16/AUVSI-DOD-techniques-hostile-drones.aspx?admgarea=DS&Page=1>, 13.12.2011.

kapinallista kohti. Tämä tarkoittaa yhteensä yli 700 siviiliuhria UCAV-iskujen seurauksena. Iskujen pelätäänkin yhdistävän kapinallisia ja siviilejä, jotka saavat UAV:ista yhteisen vihollisen.⁵⁴ Lähteestä riippuen siviiliuhrien määrä vaihtelee rajusti. CIA:n Leon Panetta arvio Wired-lehdessä lokakuussa 2009, että UCAV-iskuissa on kuollut 750-1000 ihmistä, joista noin kolmannes olisi siviilejä.⁵⁵ Monien asiantuntijoiden mukaan negatiivisen julkisuuskuvansa vuoksi UAV-toiminta ei edistä sotaa terrorismia vastaan, vaan pahentaa tilannetta. Australialainen entinen eversti, tohtori David Kilcullen ottaa voimakkaasti kantaa UCAV-iskuihin Afganistanin ja Pakistanin alueella. Hänen mielestään UAV pitäisi olla viimeinen vaihtoehto hyökättäessä al-Qaidaa vastaan. Hän näkee UCAV-iskut tarpeellisiksi, mutta niitä pitäisi harkita ja rajoittaa nykyistä paremmin.⁵⁶

Siviiliuhrien lisäksi UAV:illa on aiheutettu myös omia tappioita. Tämä on ollut harvinaisempaa, sillä Afganistanissa länsimaalaisen sotilaan erottaminen paikallisista on huomattavasti helpompaa kuin erottaa kapinallinen paikallisväestöstä. Siitä huolimatta lähitulitukitehtävissä on mahdollisuus, että omia tappioita tulee. Monissa taistelutehtävissä maajoukkojen etenemistä tuetaan ilmasta käsin. Huhtikuussa 2011 kaksi amerikkalaista sotilasta saivat surmansa oman UAV:n ammuttua heitä kohti. He olivat yksiköstä, joka oli lähetetty tukemaan raskaaseen tulitukseen jäänyttä ryhmää. Toisen ryhmän sotilaat saivat reaaliaikaista kuvaa alueella olleelta MQ-1 Predatorilta, josta huomasivat lämpökameran kuvasta henkilöiden juoksevan heitä kohti. He todennäköisesti päättelivät lämpökamerakuvasta henkilöiden olevan heidän kimppuunsa hyökkäviä kapinallisia ja pyysivät tulitukea. Onnettomuus tapahtui Helmandin provississa eteläisessä Afganistanissa.⁵⁷

⁵⁴ 3D Security: *Drone Strike Policy Brief*, <http://www.3dsecurity.org/sites/3dsecurity.org/files/Drone%20Strikes%20Policy%20Brief.pdf>, 13.12.2011.

⁵⁵ Shachtman, Noah: *Up to 320 Civilians Killed in Pakistan Drone War: Report*, Wired, 19.10.2009, <http://www.wired.com/dangerroom/2009/10/up-to-320-civilians-killed-in-pakistan-drone-war-report/>, 13.12.2011.

⁵⁶ Shachtman, Noah: *Call Off Drone War, Influential U.S. Adviser Says*, Wired, 10.2.2009, <http://www.wired.com/dangerroom/2009/02/kilcullen-says/>, 13.12.2011

⁵⁷ BBC News: *Drone missile 'killed two US soldiers'*, 12.4.2011, <http://www.bbc.co.uk/news/world-south-asia-13046183>, 13.12.2011.

5.2 Mahdollisuudet ja edut

Nykyajan lentokoneet ovat jo niin kehittyneitä, että monissa tehtävissä rajoittavin tekijä on ihminen koneen sisällä. Kauko-ohjatusti tai itsenäisesti lentäväksi suunniteltu ilma-alus voidaan rakentaa huomattavasti kevyemmäksi ja yksinkertaisemmaksi kuin perinteinen ilma-alus, sillä siitä voidaan jättää pois paineistettu ohjaamo, heittoistuin, happijärjestelmät, ohjainlaitteet ja mittaristot. Vapaaksi jäävä tila voidaan hyödyntää lisäämällä kauko-ohjausjärjestelmän lisäksi hyötykuormaa, esimerkiksi tiedusteluun sopivia sensoreita tai asejärjestelmiä. Ihmisen fysiologia asettaa suuria rajoituksia lentämiselle ja lentolaitteelle. Korkealla lentäessä ohentunut ilma ja pienentynyt hapen osapaine vaativat koneen kuljettamaa tai kehittämää happea lentäjälle.⁵⁸ Voimakas liikehtely rasittaa ilma-alusta, mutta ihminen voi menettää tajuntansa suurissa kiihtyvyyksissä veren paetessa aivoista. Ihminen ei myöskään pysty suorittamaan kymmenien tuntien pituisia tehtäviä ilman lepoa. Sodankäynnissä omien tappioiden minimoiminen on nykyaikana median, oman joukon moraalin ja yleisen mielipiteen takia tärkeää. UAV on helppo lähettää vaarallisemmille alueille suorittamaan tiedustelua ja täsmäaseiskuja.

UAV:t solveltuvat parhaiten tehtäviin, joita kuvataan sanoilla ”dull, dirty, dangerous”. Tämä tarkoittaa tehtäviä, jotka ovat joko pitkiä ja puuduttavia, vaarallisia ihmiselle tai suuren vihollisuhkan alla suoritettavia. Pitkästä ja puuduttavasta lentotehtävästä esimerkkinä toimii B-2 -pommikoneiden suorittamat pommituslennot Kosovossa vuonna 1999. Koneet nousivat ilmaan Missourissa, Yhdysvalloissa ja tekivät Serbiaan pommituslentoja, jotka kestivät yhteensä 30 tuntia. Kolmen hengen miehistöstä ja vuorottelusta huolimatta tehtävät olivat erittäin kuormittavia ohjaajille. Niinsanottuja likaisia tehtäviä taas ovat esimerkiksi näytteenotto lennot radioaktiivisella tai myrkyllisellä alueella. Yhdysvaltain merivoimat suoritti ilmanäytelentoja radioaktiivisiin pilviin miehittämättömillä B-17 ja F6F -koneilla vuosina 1946-48, koska miehitetyillä vastaavilla lennoilla lentäjiä kuoli radioaktiivisuudelle altistumiseen 30 kiloa painavista lyijypuvuista huolimatta. Vaarallisia tehtäviä ovat esimerkiksi tiedustelu- tai rynnäkölennot vahvasti puolustettuun vihollisen ilmatilaan.⁵⁹

Nykyajan sodankäynnissä suuri puheenaihe on kustannukset. Päättäjien näkökulmasta UAV on houkutteleva vaihtoehto huomattavasti edullisemmalla hinnallaan. Vuoden 2006 hintatasolla yksi MQ-9 Reaper -järjestelmä maksoi 53,5 miljoonaa dollaria, sisältäen neljä

⁵⁸ *Lentäjän käsikirja*, Suomen Ilmailuliitto, 2001, s. 443.

⁵⁹ *UAS Roadmap 2005-2030*, Office of the Secretary of Defence.

UAV:ta sensoreineen⁶⁰. Verrattaessa ensilinjan miehitettyihin lentokoneisiin, F-22 Raptor, 143 miljoonaa dollaria per lentokone⁶¹ ja B-2 Spirit –pommikone, 1,157 miljardia dollaria per lentokone⁶² ovat kustannuksiltaan aivan eri luokissa. MQ-9 Reaper ei tietenkään yllä operatiiviselta valmiudeltaan ja kyvyiltään edellä mainittujen tasolle, mutta vertailu antaa käsitystä kuinka suuri ero kustannuksissa on. Käyttötarkoitukseltaan miehitetyistä lentokoneista on lähimpänä ehkäpä rynnäköihin ja lähitulitukseen suunniteltu A-10 Thunderbolt II. Sen hinta on ollut vuonna 1998 13 miljoonaa dollaria.⁶³ Rakenteeltaan se on kuitenkin noin 30 vuotta Reaperia vanhempi.

Kustannusten nousu sotavarustuksessa on ollut viime vuosina suurta. Pentagonin vuoden 2011 raportista saadaan tarkempia lukuja. Vuoden 2011 hinnoilla yhden F-22:n hinnaksi ilmoitetaan jo 354,9 miljoonaa dollaria, kun taas hieman yleisempi F/A-18 Super Hornet on maksanut 93,4 miljoonaa dollaria. Kyseisillä kustannuksilla yhden Reaper-järjestelmän hinnaksi tulee 154,4 miljoonaa, josta yhden ilma-aluksen hinta on 30,3 miljoonaa dollaria. Järjestelmien kustannustehokkuutta arvioidessa on otettava huomioon myös niiden kehittelyyn ja tukemiseen kuluneet rahat. MQ-9 Reaper -ohjelmaan on käytetty 13,7 miljardia dollaria, kun taas Super Hornetin kehitys on maksanut hieman yli 48 miljardia. Molempia arvioidessa on otettava huomioon, että ne ovat kehitetty vanhemman mallin pohjalta, Super Hornet vanhan Hornetin pohjalta, ja Reaper Predatorista.⁶⁴ Yksittäisen ilma-aluksen hinta on kuitenkin perinteistä miehitettyä lentokonetta halvempi, eikä UAV:ssä ole korvaamatonta ihmistä lentämässä, joten sellaisen menetys ei ole niin kriittistä kuin lentokoneen. Tästä syystä UAV:ita käytetään riskialttiimmissa tehtävissä.

⁶⁰ The Official Web Site of United States Air Force, *MQ-9 Reaper Factsheet*, <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=6405>, 18.11.2011.

⁶¹ The Official Web Site of USAF, *F-22 Raptor Factsheet*, <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=6405>, 18.11.2011.

⁶² Sama, B-2 Spirit Factsheet, <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=6405>, 18.11.2011.

⁶³ Federation of American Scientists, *A-10/OA-10 Thunderbolt II*, <http://www.fas.org/programs/ssp/man/uswpns/air/attack/a10.html>, 7.2.2012.

⁶⁴ *Analysis of the Fiscal year 2012 Pentagon Spending request*, Cost of War, <http://costofwar.com/en/publications/2011/analysis-fiscal-year-2012-pentagon-spending-request/>, 7.2.2012.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

On selvää, että UAV:t ovat tulleet jäädäkseen ja ovat olennainen osa taistelukenttää 2010-luvulla. Aseistetun roolin myötä UAV:iden monikäyttöisyys lisääntyy merkittävästi. UCAV voidaan lähettää valvomaan aluetta ”hunter/killer” -tehtävälle, jossa se saa omatoimisesti hyökätä alueellaan kohtaamia vihollisia vastaan tai valvontatehtävälle, jossa se pystyy reagoimaan lähes välittömästi havaitsemaansa uhkaan. Myös lähitulitukitehtävät sopivat UCAV:lle. UCAV voi jäädä taistelualueen päälle odottamaan ja iskeä vihollisen joukkoihin maassa taistelevien omien joukkojen toiveiden mukaisesti. Reaaliaikainen tilannekuva maassa toimiville joukoille auttaa lisäämään joukkojen suorituskykyä. UCAV:n voidaankin todeta tuovan edellä mainittuja taktisia kykyjä taistelevalle joukolle ja sitä kautta lisäävän sen suorituskykyä. Lisäksi UCAV on suhteellisen kustannustehokas järjestelmä, sillä uusien ilmalusten ja maa-asemien hankinta ei maksa enää kovinkaan paljoa, sillä tukevat järjestelmät, esimerkiksi satelliittilinkit, ovat jo toiminnassa.

Miehitettyihin lentokoneisiin verrattuna UCAV:lla on etunsa ja rajoitteensa. Selkeitä etuja UCAV:ssa on sen edullinen hankintahinta, pitkä toiminta-aika sekä uhrattavuus. Lentäjän vaatiman tilan ja laitteiston paino voidaan käyttää UAV:ssa hyötykuormaan ja rakenne saadaan yksinkertaisemmaksi ja kevyemmäksi. Kuitenkaan ei vielä, eikä aivan lähitulevaisuudessa UCAV:lla voida korvata perinteisiä hävittäjiä tai rynnäkkökoneita. Ohjaamossa olevan lentäjän havainnointi-, reagointi- ja päätöksentekokyky ovat vielä paljon kattavampia kuin tuhansien kilometrien päässä UAV:ta ohjaavalla lentäjällä. Lisäksi nykyiset rynnäkkökoneet pystyvät käyttämään laajempaa asevalikoimaan ja kuljettamaan suuremman aselastin kohteelle. Ilmataistelukykyä UCAV:lla ei vielä käytännössä ole, joten ne vaativat operaatioalueella ilmanherruuden, jotta turhat omat tappiot voidaan välttää. Ilmasta ilmaan -tilanteessa UCAV:t ovat helppoja kohteita hävittäjälle. Tällä hetkellä UCAV:t ovat hyvä lisä ilma-aseen suorituskykyyn, mutta niitä tulee edelleen käyttää lentokoneiden rinnalla, eikä niiden sijaan.

UCAV:ien menestys terrorismin vastaisessa sodassa viimeistään todistaa niiden iskukykyyn. Monet pitkään etsityt terroristijohtajat ovat tulleet tiensä päähän UCAV:n toimesta. Mahdollisuus odottaa tunnetun olinpaikan yläpuolella pitkään tekee UCAV:sta sopivan aseensivustusten yksittäisten kohteiden eliminoimiseen. Kuitenkin sensorien kyky erotella kohteet sivullisista on vielä puutteellinen, eikä täsmäaseiden tarkkuuskaan ole vielä optimitasolla. Tästä syystä siviiliväestöön piiloutuvia vihollisia on vaikea eliminoida ilman sivullisia uhreja. Tästä

huolimatta UCAV on hyvä väline iskemään yksittäisiin kohteisiin sekä tarjoamaan jatkuvasti paikalla olevaa lähitulitukea maassa toimiville joukoille.

Afganistanin sodassa UCAV:t eivät päässeet tositoimiin heti sodan alussa, mutta pitkittyneessä konfliktissa ne ovat osoittaneet arvonsa. Epäsymmetrisessä sodassa, jossa vihollinen sulautuu valtaväestön sekaan, UAV on erinomainen työkalu. Jatkuva ilmasta käsin toimiva valvonta ja tiedustelu helpottavat maassa toimivien joukkojen toimintaa. Omia tappioita voidaan välttää etsimällä ja raivaamalla tienvarsipommeja UAV:iden avulla. Jatkuvasti lisääntynyt lentotuntien ja aselaukaisujen määrä Afganistanissa osoittaa, kuinka merkittäväksi niiden rooli on noussut viime vuosina. Varsinkin Afganistanin kaltaisessa, pitkään kestävässä sodassa, omien tappioiden välttäminen ja kustannusten minimoiminen nousevat tärkeiksi tekijöiksi. Kustannusten nousu, suuret tappiot ja pitkät operaatiot saavat yleisen mielipiteen kääntymään nopeasti sotaa vastaan.

7 TUTKIMUKSEN ARVIOINTI

Tutkimuksen aihe ja laatu asettavat sille tiettyjä rajoituksia. Kandidaatin tutkielma ei ole kovinkaan laaja, joten aihe pitää rajata tarkasti ja harkita käsiteltävät aiheet hyvin. UAV:t eivät ole helpoin mahdollinen aihe kandidaattivaiheessa, sillä niistä löytyy vielä niukasti julkista materiaalia ja primäärilähteiden löytäminen on vaikeaa. Taitava tutkija kuitenkin osaa yhdistellä ja vertailla tietoja julkisista lähteistä ja voi näin saada käytöltään rajoitetuksi tarkoitettua tietoa.

Tutkimusta on mahdollista viedä eteenpäin Pro Gradu -tutkimuksessa maisterivaiheessa. Jatkotutkimukselle on monta suuntaa, esimerkiksi syventyä tarkemmin Afganistanissa tapahtuneisiin iskuihin tai tutkia UCAV:ien ilmasta maahan -kykyä ja sen taktisia käyttöperiaatteita vielä syvällisemmin.

7.1 Tutkimuskysymykset

Päätutkimuskysymyksenä on ”Millasia taktisia elementtejä UCAV tuo taisteluun?”. Tähän tutkielma antaa vastauksen ja esittelee UCAV:ien tärkeimpiä ominaisuuksia ja kykyjä sekä sitä, miten ne vaikuttavat taisteluun. Alatutkimuskysymyksinä ovat ”Mitkä ovat UCAV:n rajoitteet ja edut verrattuna miehitettyihin ilma-aluksiin” ja ”Kuinka hyvin UCAV soveltuu täsmäiskuihin”. Tutkimus tuo esille nykyisten UAV:iden mahdollisuudet ja rajoitteet verrattuna lentokoneisiin. Tuloksista näkee, etteivät UAV:t pysty ainakaan vielä korvaamaan lentokoneita, mutta joissain tehtävissä ne toimivat perinteistä lentokonetta paremmin. UCAV:ien iskukykyä voidaan löytää niin hyviä kuin huonoja puolia. Ominaisuudet luovat mahdollisuuden toimia täsmäiskuissa sekä lähitulitukena, mutta toisaalta kyky on vielä rajoittunut. Yleensä kohde on saatu eliminoidua, mutta liian usein sivullisten uhrien määrä kyseenalaistaa täsmäiskun kriteerit.

7.2 Tutkimusaineisto ja -menetelmä

Tutkimusaineisto on tämän tutkimuksen vaikein kohta. Primäärilähteitä ei juurikaan ole ja suurin osa tiedoista on etsitty Internetistä. Lähteiden luotettavuus asettaa haasteensa ja tekee lähdekritiikistä tärkeää tutkimuksen luotettavuuden kannalta. Suoraan tutkielman otsikon mukaista tietoa on vaikea löytää, sillä USAF pitää tiedot UCAV:illa tehdyistä iskuista

salaisina. Tutkielmassa tietoa on kerätty useista julkisista lähteistä ja näin saatu muodostettua kokonaiskuva asiasta.

Tutkielma on pääasiassa kirjallisuuskatsaus, joka kokoaa tietoja useista kirjallisista lähteistä tutkimukseen. Menetelmä on kandidaatintutkielmaan hyvin soveltuva. Tarkemmin yksityiskohtia avataan tapaustutkimuksen kautta, mikä auttaa ymmärtämään käsiteltävää asiaa tarkemmin.

7.3 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimusta voidaan pitää luotettavana, kun arvioidaan lähteistä saatua suurempaa kokonaiskuva. Internetistä ja usein puolueellisista lähteistä saatuja yksityiskohtia voidaan epäillä, mutta suurempia kokonaisuuksia voidaan pitää luotettavana. Lähteistä voidaan varmasti todeta, että UCAV:ita on käytetty Afganistanin sotaan liittyvissä operaatioissa ja niillä on eliminoitu terroristijohtajia. Yksityiskohtaisemmista tiedoista, kuten numeroarvoista, taas ei voida olla täysin varmoja. Niiden suuruudet, esimerkiksi sivullisten uhrien määrä vaihtelee lähteestä riippuen. USAF haluaa vähätellä siviiliuhrien määrää, kun taas paikallinen lehdistö saattaa suurennella lukuja.

UAV:iden ominaisuuksia ja tarkkoja arvoja ei voida tarkkaan tietää. Tutkielmassa mainitut arvot ovat julkista tietoa ja perustuvat pääosin valmistajien myyntipuheisiin. Todelliset operatiiviset ominaisuudet voivat poiketa hieman kerrotuista. Luotettavuutta kuitenkin lisää se, että Predator ja Reaper ovat käytössä useammassa valtiossa, eikä USA suojele niiden tietoja enää samalla tavalla kuin esimerkiksi RQ-170 Sentinelin tapauksessa.

Tutkimusta voidaan pitää luotettavana katsauksena UCAV:ien yleisistä ominaisuuksista ja käyttökohteista Afganistanin sodassa. Kuitenkin useat tutkimuksessa olevat tarkemmat kuvaukset yksittäisistä tapahtumista on syytä lukea lähdekritiikki huomioiden. Sekundäärilähteistä saatu tieto pitää varmasti pääosin paikkaansa, mutta joitakin tietoja on saatettu kaunistella alkuperäisen lähteen toimesta.

LÄHTEET

1.1 Asiakirjat

Air Combat Command Concept of Operations for Endurance Unmanned Aerial Vehicles, 1996

Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011, Office of the Secretary of Defence.

UAS Roadmap 2005-2030, Office of the Secretary of Defence

1.2 Opinnäytteet

Kananen, Jari: *Miehittämättömät ilma-alukset, niiden kehitys sekä käyttö viimeaikaisissa sodissa*. Pro Gradu -tutkielma, Maanpuolustuskorkeakoulu 2007

1.3 Internet-lähteet

Remote Piloted Aerial Vehicles: An Anthology,
http://www.ctie.monash.edu/hargrave/rpav_home.html#Beginnings

Jane's Information Group

Predator RQ-1/MQ-1/MQ-9 Reaper, airforce-technology.com, <http://www.airforce-technology.com/Projects/predator-uav/>

The New York Times: *Major Killings in al Qaeda's Most Important Branches*,
<http://www.nytimes.com/interactive/2011/09/30/world/middleeast/the-killing-of-anwar-al-awlaki.html?ref=middleeast>

Cole, Chris: *Drone Wars UK blog*, <http://dronewarsuk.wordpress.com>

Landesman, Mary: *What is a Keylogger Trojan?*,
<http://antivirus.about.com/od/whatisavirus/a/keylogger.htm>

The Official Web Site of United States Air Force, <http://www.af.mil>

Federation of American Scientists, <http://www.fas.org>

Analysis of the Fiscal year 2012 Pentagon Spending request, Cost of War,
<http://costofwar.com/en/publications/2011/analysis-fiscal-year-2012-pentagon-spending-request/>

1.4 Kirjallisuus

Clausewitz, Carl von: *Sodankäynnistä*, Art Moon, Smedjebacken 1998

Sun Tzu: *Sodankäynnin taito*, Tietosanoma OY (WSOY), Juva, 1998

Jokinen, Arja, Kuronen, Marjo: *Tapaustutkimus*, Sosiaalityön ammatillinen
liseniaattikoulutus

Laine, Markus, Blamberg, Jarkko, Jokinen, Pekka: *Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria*,
Tapaustutkimuksen taito, Gaudeamus, Helsinki 2007

Huttunen, Mika, Metteri, Jussi: *Ajatuksia operaatiotaidon ja taktiikan laadullisesta
tutkimuksesta*, Edita Prima, Helsinki 2008

Bird, Tim, Marshall, Alex: *Afghanistan - How the West Lost Its Way*, TJ International Ltd,
Cornwall, 2011

Schroen, Gary: *First In: An insiders account how the CIA spearheaded the War on Terror in
Afghanistan*, 2005

Dodge, Toby, Redman, Nicholas: *Afghanistan: to 2015 and beyond*, Bell & Bain Ltd,
Glasgow, 2011

1.5 Artikkelit

Saarinen, Juhani: *Armeija harkitsee tiedustelulennokkien ostamista*, Helsingin Sanomat, 23.5.2010

Uusia tiedustelulennokkeja testataan salaa, Helsingin Sanomat, 8.4.2011

Taliban 'will try Bin Laden if US provides evidence', The Guardian, 5.10.2001

Norton-Taylor, Richard: *The Terminators: drone strikes prompt MoD to ponder ethics of killer robots*, The Guardian, 17.4.2011

Drew, Christopher: *Drones Are U.S. Weapon of in Fighting Qaeda*, The New York Times, 16.3.2009

Drew, Christopher: *Drones Are Playing a Growing Role in Afghanistan*, The New York Times

Pakistan Today: *Pakistan, US not going to war: Haqqani*, 29.10.2011

ABC News: *Osama Bin Laden Operation Ended With Coded Message 'Geronimo-E KIA'*, 2.5.2011

BBC News: *Drone missile 'killed two US soldiers'*, 12.4.2011

Ghosh, Bobby; Thompson, Mark: *The CIA's Silent War in Pakistan*, Time, 1.6.2009

Shachtman, Noah: *Insurgents Intercept Drone Video in King-Size Security Breach*, Wired, 17.12.2009

Shachtman, Noah: *Exclusive: Computer Virus Hits U.S. Drone Fleet*, Wired, 7.10.2011

Shachtman, Noah: *Up to 320 Civilians Killed in Pakistan Drone War: Report*, Wired, 19.10.2009

Shachtman, Noah: *Call Off Drone War, Influential U.S. Adviser Says*, Wired, 10.2.2009

BBC News: *Iran shows film of captured US drone*, 8.12.2011

Klein, John: *Unmanned Aerial Combat Vehicles and Transformation*, Joint Force Quarterly, 2003

Krane, Jim: *Pilotless Warriors Soar to Success*, CBSNews, 2009

Kenyon, Henry: *Military refines techniques to counter hostile drones*, Defence Systems, 16.8.2011

1.6 Muut julkaistut lähteet

US Department of Defense: *Dictionary of Military and Associated Terms*, 2005

RAND National Defence Research Institute, *Operation Enduring Freedom: An Assessment*,
http://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB9148/index1.html

3D Security: *Drone Strike Policy Brief*,
<http://www.3dsecurity.org/sites/3dsecurity.org/files/Drone%20Strikes%20Policy%20Brief.pdf>, 13.12.2011

Lentäjän käsikirja, Suomen Ilmailuliitto, 2001

LIITTEET

Liiteluettelo:

LIITE 1	USAF:n UCAV-iskut Pakistanissa
LIITE 2	RAF:n MQ-9 Reaperin käyttö vuonna 2010
LIITE 3	MQ-1 Predator
LIITE 4	MQ-9 Reaper

LIITE 1 USAF:n UCAV-iskut Pakistanissa

Lähde: <http://counterterrorism.newamerica.net/drones>

Estimated Total Deaths from U.S. Drone Strikes in Pakistan, 2004 - 2011

	Deaths (low)	Deaths (high)
2011*	378	536
2010	607	993
2009	369	725
2008	274	314
2004-2007	89	112
Total	1,717	2,680

**Through November 16, 2011*

Estimated Militant Deaths from U.S. Drone Strikes in Pakistan 2004 - 2011

	Deaths (low)	Deaths (high)
2011*	362	500
2010	581	939
2009	266	502
2008	134	165
2004-2007	81	103
Total	1,424	2,209

**Through November 16, 2011*

Estimated Militant Leader Deaths from US Drone Strikes in Pakistan, 2004-2011

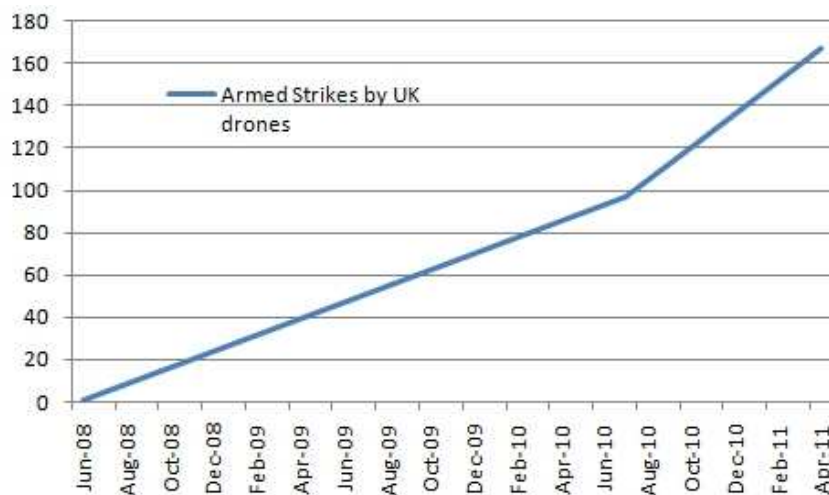
2011*	6
2010	12
2009	7
2008	11
2004-2007	3
Total	38

2011

- October 27, 2011: Khan Mohammad, Maulvi Nazir's deputy commander
- October 13, 2011: Janbaz Zadran, senior Haqqani commander
- September 11, 2011: Abu Hafs al-Shahri
- August 22, 2011: Atiyah Abd al-Rahman
- June 3, 2011: Ilyas Kashmiri, al-Qaeda's commander in Pakistan
- February 20, 2011: Abu Zaid al-Iraqi, managed al-Qaeda's finances in Pakistan

LIITE 2 RAF:n MQ-9 Reaperin käyttö vuonna 2010

Lähde: <http://dronewarsuk.wordpress.com/2011/05/31/british-drone-strikes-in-afghanistan-in-2010-what-we-know-and-what-we-need-to-know/> ja Ministry of Defence



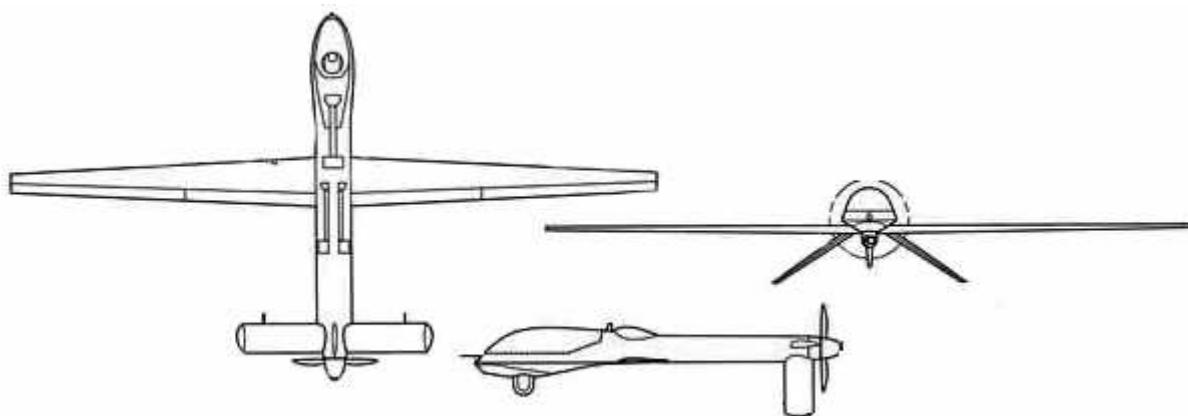
Month	Number of Reaper strikes in the reports
Jan 2010	2
Feb 2010	3
Mar 2010	2
Apr 2010	5
May 2010	5
Jun 2010	2
Jul 2010	3
Aug 2010	4
Sep 2010	4
Oct 2010	4
Nov 2010	4
Dec 2010	6
Total	44

Target or reason for drone strikes	No. of strikes	% of total
Insurgents attacking ground forces	8	18%
Enemy forces firing position	4	9%
Insurgents firing on base	2	5%
IED Emplacers	6	14%
Insurgents planning to attack	2	5%
Insurgents about to attack	1	2%
Active insurgents identified	3	7%
Insurgents committing hostile acts	8	18%
A significant operation	1	2%
Destruction of war material	4	9%
No reason given	5	11%
Total:	44	100%

LIITE 3 MQ-1 Predator

Lähde: UAS Roadmap 2005-2030, Office of the Secretary of Defence

http://www.fas.org/irp/program/collect/uav_roadmap2005.pdf



Characteristics:

Length	26.7 ft	Wing Span	48.7 ft
Gross Weight	2,250 lb	Payload Capacity	450 lb
Fuel Capacity	665 lb	Fuel Type	AVGAS
Engine Make	Rotax 914F	Power	115 hp
Data Link(s)	BLOS LOS	Frequency	Ku-band C-band

Performance:

Endurance	24+ hr/clean 14 hr/external stores	Max/Loiter Speeds	118/70 kt
Ceiling	25,000 ft	Radius	500 nm
Takeoff Means	Runway	Landing Means	Runway
Sensor	EO/IR SAR	Sensor Make	Raytheon AN/AAS-52 Northrop Grumman AN/ZPQ-1

LIITE 4 MQ-9 Reaper

Lähde: UAS Roadmap 2005-2030, Office of the Secretary of Defence

http://www.fas.org/irp/program/collect/uav_roadmap2005.pdf



Characteristics:

Length	36 ft	Wing Span	66 ft
Gross Weight	10,500 lb	Payload Capacity	750 lb, up to 3,000 lb externally
Fuel Capacity	4,000 lb	Fuel Type	JP
Engine Make	Honeywell TPE 331-10	Power	900 shp
Data Link(s)	BLOS LOS	Frequency	Ku-band C-band

Performance:

Endurance	30 hr/clean 16-20 hr/external stores	Max/Loiter Speeds	225/TBD kt
Ceiling	50,000 ft	Radius	2000 nm
Takeoff Means	Runway	Landing Means	Runway
Sensor	EO/IR	Sensor Make	MTS-B
	SAR/MTI	Weapons	Four, 500 lb class or 8-10, 250 lb class